

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representation of  
The original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## HIGHER HARMONIC CURRENT COMPENSATOR

Patent Number: JP61142959  
Publication date: 1986-06-30  
Inventor(s): SHIMAMURA TAKEO; others: 01  
Applicant(s): TOSHIBA CORP  
Requested Patent: ☐ JP61142959  
Application Number: JP19840264408 19841217  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H02M1/12  
EC Classification:  
Equivalents:

---

### Abstract

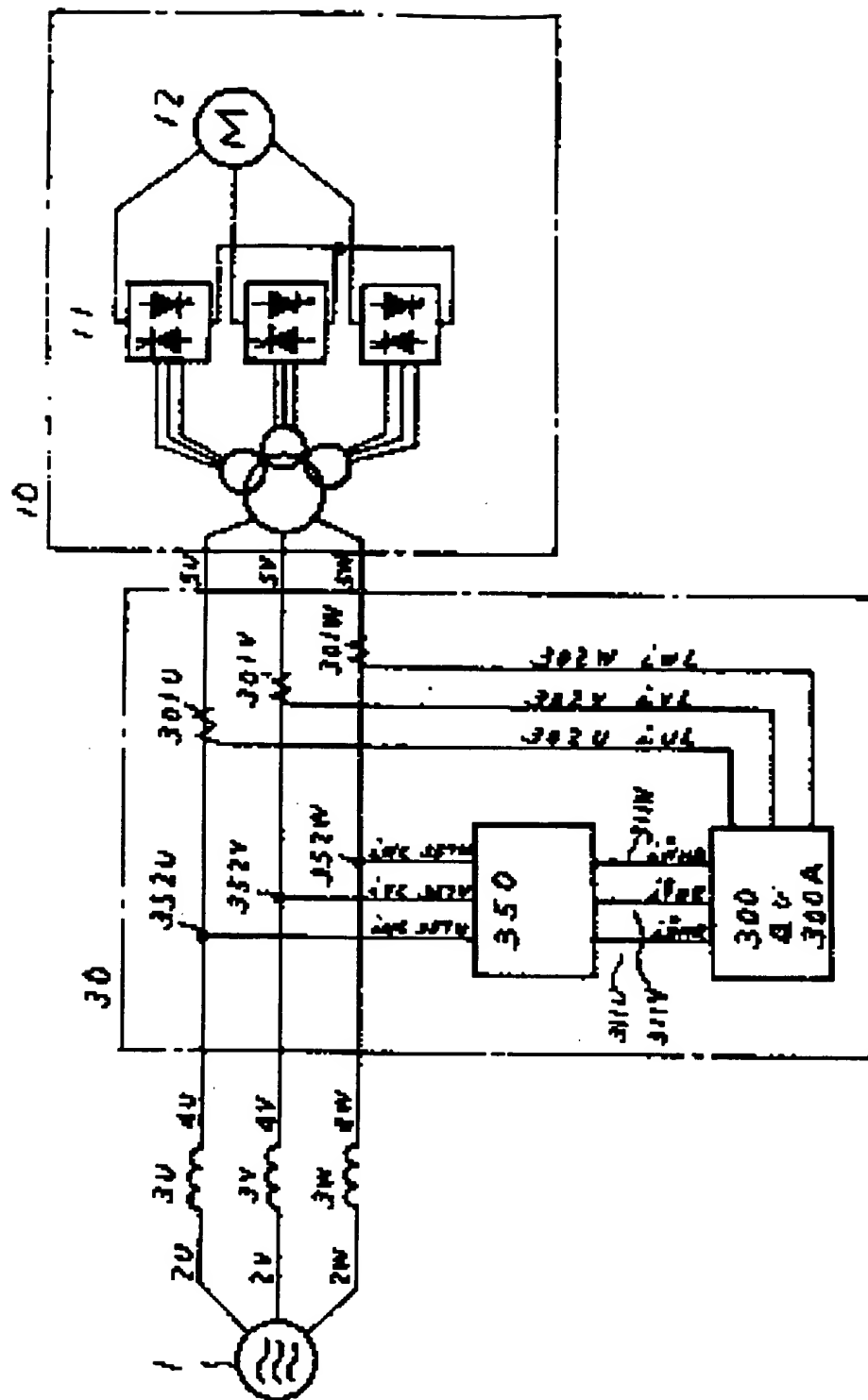
---

**PURPOSE:** To organize an apparatus of high performance suppressing the generation of higher harmonic current over all operation range, by providing a current limiting circuit eliminating non-linear property for control based on current limiting function.

**CONSTITUTION:** A higher harmonic current compensator 30 is set on AC bus connected to a load 10 generating the higher harmonic current of an AC power source system 1, a cycloconverter, and the like. The higher harmonic current compensator 30 is provided with a current indicator 300A and a current generator 350 and works actively, and the higher harmonic current is different from the current generated from the cycloconverter 10 by just 180 deg. in phase, and current of the same amplitude is generated as compensating current. The current is synthesized at points 352U-352W, and the higher harmonic current is prevented from flowing toward the AC power source system 1.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2



置で使用する電流指令器を示す図、第5図、第6図は第4図の動作説明図、第7図は第3図中の電流発生器350の具体例を示す図、第8図は第7図中の主回路部353の具体例を示す図である。

1…交流電源系統

3U~3W…系統インピーダンス

10…サイクロコンバータ

30…高調波電流補償装置

301U~301W…第1電流検出器

300…従来の電流指令器

300A…発明の改良形電流指令器

304…高調波検出器 306…反転器

308…最大電流設定器 301…制限器

350…電流発生器

351U~351W…比較器 353…主回路部

355U~355W…第2電流検出器

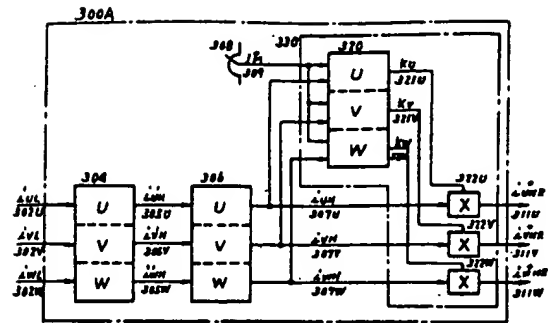
363…三相インバータ 330…線形制御器

320…比較器

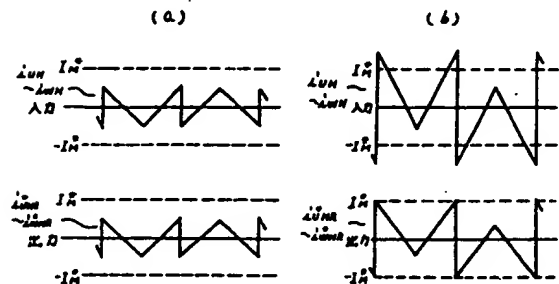
322U~322W…掛算器

(7317) 代理人 弁理士 則 近 憲 佑 (ほか1名)

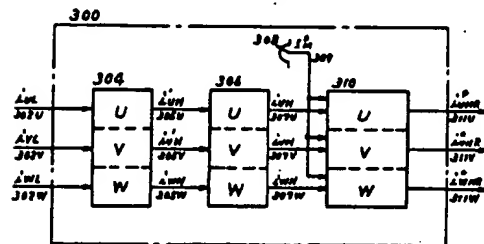
第1図



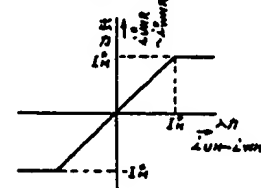
第2図



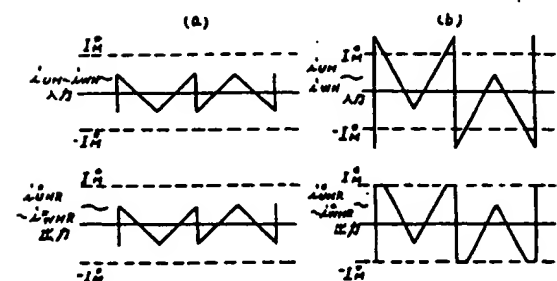
第4図



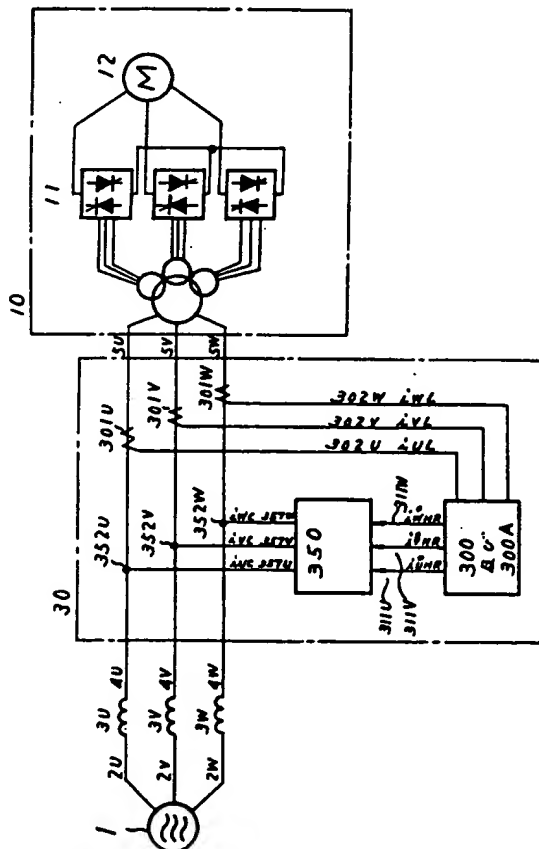
第5図



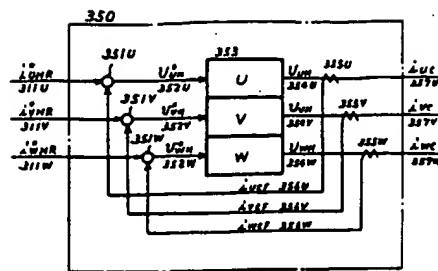
第6図



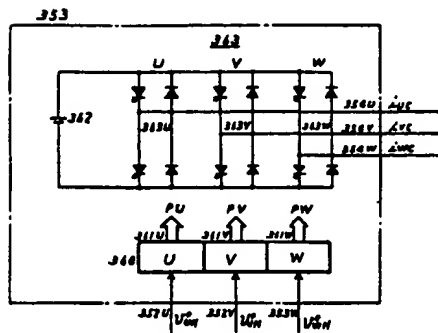
第3図



第 7 圖



第 8 圖



## ⑫ 公開特許公報(A)

昭61-142959

⑤ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和61年(1986)6月30日

H 02 M 1/12

7154-5H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑭ 発明の名称 高調波電流補償装置

⑮ 特 願 昭59-264408

⑯ 出 願 昭59(1984)12月17日

⑰ 発 明 者 嶋 村 武 夫 東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝府中工場内  
 ⑰ 発 明 者 黒 沢 良 一 東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝府中工場内  
 ⑱ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 川崎市幸区堀川町72番地  
 ⑲ 代 理 人 弁理士 則近 憲佑 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

高調波電流補償装置

## 2. 特許請求の範囲

高調波電流が流れる交流電源系統に接続され該高調波電流を補償するための高調波電流補償装置において、該交流電源系統の電流を検出する手段と、該検出された電流信号から高調波成分を取出す手段と、該検出された高調波成分信号の振幅が過大になったときその振幅を制限する手段と、該制限手段の出力信号を指令値として作動し該指令値に基づく補償電流を発生し前記交流電源系統に流す電流発生器とを備え、前記高調波成分信号の振幅制限手段が該制限手段への入力信号と出力信号との間に比例関係が保たれるようにその振幅を制限することを特徴とした高調波電流補償装置。

## 3. 発明の詳細な説明

〔発明の技術分野〕

本発明は高調波電流補償装置に係わり、交流電源系統から交流母線を介して高調波電流発生の激

しい負荷に電力を供給するシステムにおいて、効果的な高調波電流補償を行うための高調波電流補償を行うための高調波電流補償装置に関する。

〔発明の技術的背景と問題点〕

近年、大容量のサイクロコンバータが交流電源系統に設備され運転されるようになった。周知の如くサイクロコンバータは入力電源側に、電源周波数 $f_1$ とサイクロコンバータの出力周波数 $f_0$ の両者に関わる式(1)に基づく複雑な高調波電流を発生する。

$$\left. \begin{aligned} f_n &= p f_1 \pm q f_0 \\ p &= 0, 1, 5, 7, \dots, \infty \\ q &= 0, 6, 12, \dots, \infty \end{aligned} \right\} \dots (1)$$

この高調波電流がそのまま交流電源系統に流れると電源系統インピーダンスとの反共振現象に起因する電源系統の動揺、高調波電流が力率改善用コンデンサに流れることによるコンデンサの焼損、電源系統に並設される通信線への誘導障害、等の問題が起こる。このため交流電源系統への高調波電流の流出を防ぐ方策がとられ、例えばコンデン

サとリアクトルよりなる直列共振形の受動フィルタを設置し高調波電流の吸収を図っている。しかし受動フィルタは補償できる高調波の周波数が固定されるため、サイクロコンバータが発生する高調波のようにその周波数が複雑に変化するものでは、原理上、フィルタ作用が充分得にくい、という問題がある。受動フィルタのこの欠点を解決するものとして、最近、電力変換器を用いた能動的に作用する高調波電流補償装置(アクティブフィルタとも言う)が提案されている。この装置は原理上、複雑に変化する高調波に対しても十分な補償作用を発揮できるが、ただ、その使用法を誤ると高調波電流補償装置それ自体が新たな高調波電流発生源になる、という重大な欠点を持っており、この問題点の解決法が求められていた。以下、従来の能動的に作用する高調波電流補償装置の構成と問題点を明らかにし、その解決法を示す。

第3図は従来の高調波電流補償装置を交流電源系統に適用した図である。

第3図において10はサイクロコンバータであり

い(あるいは“高調波電流補償装置30がサイクロコンバータ10の発生する高調波電流を吸収した”とも言う)、その結果、交流電源系統1の方への高調波電流の流出を防止できる。この形の高調波電流補償装置は一種の波形追従形の電流発生器であり、原理上、発生できる電流波形に制約がないから、従って任意の高調波電流が吸収が可能である。

次に電流指令器300、電流発生器350の詳細を説明する。第4図の電流指令器300において線302U~302Wは第3図の同一記号カ所に接続され第1検出信号 $i_{UL} \sim i_{WL}$ が高調波検出回路304に入力され、その中で基本波成分が除去され、サイクロコンバータ10の発生する高調波電流成分に相当する第1高調波信号 $i'_{UH} \sim i'_{WH}$ だけが線305U~305Wに出力される。第1高調波信号 $i'_{UH} \sim i'_{WH}$ は反転器306に導入され位相のみが $180^\circ$ 反転され、第2高調波信号 $i_{UH} \sim i_{WH}$ が線307U~307Wに出力される。308は最大電流設定器であり、電流発生器350(第3図)が発生できる電流の最大値を指令

誘導電動機12を可変速運転する。3U~3Wは交流電源系統に存在する系統インピーダンスである。1は三相交流電源又は送配電母線などの電力供給源である。30は能動的に作用する高調波電流補償装置であり、第1電流検出器301U~301W、電流指令器300、電流発生器350からなる。即ち、第1電流検出器301U~301Wは高調波を含んだサイクロコンバータ10の電流を検出し第1検出信号 $i_{UL} \sim i_{WL}$ として線302U~302Wに出力する。電流指令器300は第1検出信号 $i_{UL} \sim i_{WL}$ を導入し、高調波電流指令 $i_{UH}^* \sim i_{WH}^*$ を線311U~311Wに出力する。電流発生器350は高調波電流指令 $i_{UH}^* \sim i_{WH}^*$ を受けてそれに応じた補償電流 $i_{UO} \sim i_{WO}$ を線357U~357Wに発生し、交流母線4U~4Wに流すよう作用する。この装置は能動的に作用し、即ちサイクロコンバータ10の発生する高調波電流に対して、位相が丁度 $180^\circ$ 異なり振幅が同一の電流を補償電流 $i_{UO} \sim i_{WO}$ として発生するから、従ってこの電流とサイクロコンバータ10の発生する高調波電流が点352U~352Wの所で合成され互いに打消し合

するものであり最大値指令 $I_m^*$ を設定する。310は制限器であり第2高調波信号 $i_{UH} \sim i_{WH}$ と最大値指令 $I_m^*$ を導入し、第5図に示す特性の振幅制限動作を行い高調波電流指令 $i_{UH}^* \sim i_{WH}^*$ を出力する。即ち、第5図において、第2高調波信号 $i_{UH} \sim i_{WH}$ が最大値指令 $I_m^*$ より小さい範囲では第2高調波信号 $i_{UH} \sim i_{WH}$ を高調波電流指令 $i_{UH}^* \sim i_{WH}^*$ としてそのまま通過させ、第2高調波信号 $i_{UH} \sim i_{WH}$ が最大値指令 $I_m^*$ を越えて大きくなったときには第2高調波信号 $i_{UH} \sim i_{WH}$ の最大値を最大値指令 $I_m^*$ に制限しその信号を高調波電流指令 $i_{UH}^* \sim i_{WH}^*$ として出力するものであり、例えば信号間の関係は第6図(a)図(制限なし)、第6(b)図(制限あり)のようになる。この振幅制限器は実際の電力変換器を運転する時には不可欠の要素であり、この回路がないと、過大な高調波電流を検出したとき、それに応じた補償電流を電流発生部350(第3図)が発生しようとするため電流発生部350を構成するトランジスタ、GTO(ゲートターンオフサイリスタ)、サイリスタ等のスイッチング素子を破壊することと

なる。

第3図の電流発生器350の詳細を第7図に示す。第7図において線311U～311Wには前記高調波電流指令 $i_{UH}^* \sim i_{WH}^*$ が導入される。355U～355Wは第2電流検出器であり電流発生器350の発生する補償電流 $i_{UO} \sim i_{WO}$ を検出し電流信号 $i_{UOF} \sim i_{WOF}$ を作成する。 $i_{UOF} \sim i_{WOF}$ は比較器351U～351Wに帰還され、そこで前記の高調波電流指令 $i_{UH}^* \sim i_{WH}^*$ と比較され電圧指令 $V_{UH}^* \sim V_{WH}^*$ が作られる。353は主回路部でありその回路の一例を第8図に示す。主回路部353は電圧指令 $V_{UH}^* \sim V_{WH}^*$ で指示された出力電圧 $V_{UH} \sim V_{WH}$ を発生する。第8図の主回路部において362は直流電源、363はゲートターンオフサイリスタなどで構成された三相インバータ、360は三相インバータ363のゲート制御回路である。前記第7図で説明した電圧指令 $V_{UH}^* \sim V_{WH}^*$ が入力され、それに応じた出力電圧 $V_{UH} \sim V_{WH}$ が線354U～354Wに発生される。このように構成された電流発生器350(第7図)を用いると、高調波電流指令 $i_{UH}^* \sim i_{WH}^*$ で指示された補償電流 $i_{UO} \sim$

パート10の電流の高調波成分との位相関係が丁度 $180^\circ$ 反転しているから、従つてそれらが点352U～352Wの点でお互に合成され打消し合い、その結果、高調波電流は交流電源系統1の方へは流れなくなる。

以上が、能動的に作用する第3図の高調波電流補償装置の動作であるが、この構成の装置は次のような問題がある。

即ち、第3図の電流発生器350は第8図の三相インバータなどの電力変換器を主要素として構成されているが、一般に電力変換器には最大流せる電流に制約があり、このため前述第4図の電流指令器300の中に制限器310を設けて電流発生器350の最大電流に制限を加えるようにしている。このことから、例えば、サイクロコンバータ10の高調波電流成分が少ない時には第4図の制限器310は実質的には作動せず、その結果、第6(a)図に示すように制限器310の入力信号 $i_{UH} \sim i_{WH}$ と出力信号 $i_{UHA}^* \sim i_{WHA}^*$ とは波形的に一致し(線形性が保たれ)、従つて、サイクロコンバータ10の

$i_{WO}$ を第3図の点352U～352Wに流し込むことができる。

以上の構成の第3図は次のように動作する。即ち、第3図においてサイクロコンバータ10の電流(高調波を含んだ電流)は第1電流検出器301U～301Wで検出され( $i_{UL} \sim i_{WL}$ )、それが第4図の電流指令器300の中の高調波検出回路304に導かれそこでサイクロコンバータ10の発生する電流の高調波成分に相当する第1高調波信号 $i_{UH}^* \sim i_{WH}^*$ が得られ、その信号の位相が反転器306で反転され第2高調波信号 $i_{UH} \sim i_{WH}$ が得られる。第2高調波信号 $i_{UH} \sim i_{WH}$ は制限器310を通過して高調波電流指令 $i_{UHA}^* \sim i_{WHA}^*$ が得られる。ここで高調波電流指令 $i_{UHA}^* \sim i_{WHA}^*$ はサイクロコンバータ10の電流の高調波成分と位相が丁度 $180^\circ$ 反転した信号となつている。高調波電流指令 $i_{UHA}^* \sim i_{WHA}^*$ は第7図の電流発生器350は電流指令となり、電流発生器350は $i_{UHA}^* \sim i_{WHA}^*$ で指示された補償電流 $i_{UO} \sim i_{WO}$ を発生し、それが、第3図の点352U～352Wに流し込まれる。このとき補償電流 $i_{UO} \sim i_{WO}$ とサイクロコン

の高調波電流成分を補償するのに必要な補償電流 $i_{UO} \sim i_{WO}$ (第1図)が正常に発生され問題はない。ところが、サイクロコンバータ10の発生する高調波成分が多くなつてくると、第4図の電流指令器300の中の制限器310が作動し電流発生器350(第3図)の発生する電流を制限するようになる。この時の制限器310の入力信号 $i_{UH} \sim i_{WH}$ と出力信号 $i_{UHA}^* \sim i_{WHA}^*$ の関係は第6図(b)に示すようになる。即ち、信号 $i_{UH} \sim i_{WH}$ と信号 $i_{UHA}^* \sim i_{WHA}^*$ との間の線形性が保たれなくなる。この状態では第1図の高調波電流補償装置30は第6(b)図の $i_{UHA}^* \sim i_{WHA}^*$ で指示された補償電流 $i_{UO} \sim i_{WO}$ を発生することとなり、このことは、サイクロコンバータ10の発生する高調波成分とは全く異つた周波数の高調波を高調波補償装置30が新たに発生し交流電源系統へ注入していることとなり、補償動作上非常に危険であり問題である。

以上の説明から明らかなように高調波電流補償装置を適用する場合には、このような問題、即ち補償装置自らが新たな高調波発生源となるような



事態は、決して起こしてはならず、従つて高調波電流補償装置の適用範囲の拡大のためにも、この問題の解決が強く求められている。

#### (発明の目的)

本発明は上記従来技術の問題点に鑑みなされたもので、その目的はサイクロコンバータ等の負荷の発生する高調波電流の補償を行う装置において、高調波電流補償装置の中に、電流制限機能に起因する制御の非線形性を除去することが可能な改良形の電流制限回路を設け、これにより高調波電流補償装置の全運転範囲にわたつて、制御の非線形性に起因する目的外の高調波電流を高調波電流補償装置が発生することを抑制し、高性能で適用範囲の広い高調波電流補償装置を提供することにある。

#### (発明の概要)

本発明は上記目的を達成するために、交流電源系統の高調波電流を補償する装置において、交流電源系統の電流を検出する手段と、該検出された電流信号から高調波成分を取出す手段と、該検出

て、その結果、高調波電流補償装置が目的外の高調波電流を発生するのを防止している。

#### (発明の実施例)

本発明の高調波電流補償装置の一実施例を第3図、第7図、第1図、第2図により説明する。なお、本発明は従来の高調波電流補償装置の改良に関するものであり、本発明になる高調波電流補償装置と従来の装置では構成要件が重複する部分があり、従つて、従来と本発明とで構成、機能ともほぼ同じものについては従来技術の説明で用いた図面を流用し、その詳細な説明を省略する。

第3図において交流電源系統1とサイクロコンバータ等の高調波電流を発生する負荷10を結ぶ交流母線に本発明になる高調波電流補償装置30を設置する。高調波電流補償装置30において、第1電流検出器301U～301Wで高調波成分を含んだサイクロコンバータ10の電流を検出し、第1検出信号 $i_{UL} \sim i_{WL}$ として線302U～302Wに出力する。300Aは改良形の電流指令器であり高調波電流指令 $i_{UHR}^* \sim i_{WHR}^*$ を線311U～311Wに出力する。350は電流

された高調波成分信号の振幅を制限する手段と、該制限手段の出力信号を指令値として作動し該指令値に基づく補償電流を発生し前記電源系統に流す電流発生部とを備えてなり、該補償電流で前記交流電源系統に流れる電流の高調波成分を補償するようにした高調波電流補償装置であつて、その動作として、交流電源系統の高調波電流が少ない間は前記検出された高調波成分信号は何の影響も受けずに前記振幅制限手段を通過し、それに基づく補償電流が発生され、それに対して、交流電源系統の高調波電流が前記電流発生部の発生可能電流の範囲を越えて大きくなつた場合には前記検出された高調波成分信号は前記振幅制限手段の影響を受けるが、その影響の受け方として前記振幅制限手段への入力信号と出力信号との間に常に比例関係(又は相似関係)が保たれるように出力信号の振幅が制限され、その制限された出力信号に基づいて補償電流が発生され、こうすることにより検出された高調波電流の大小にかかわらず高調波電流補償装置が線形性を保つて制御されるようにし

発生器であり高調波電流指令 $i_{UHR}^* \sim i_{WHR}^*$ を受けてそれに応じた補償電流 $i_{UO} \sim i_{WO}$ を線357U～357Wに発生し、前記交流母線に流すよう作用する。これら要素からなる高調波電流補償装置30は能動的に作用し、即ち、サイクロコンバータ10の発生する高調波電流と、丁度、位相が $180^\circ$ 異つて振幅が同一の電流を補償電流 $i_{UO} \sim i_{WO}$ として線357U～357Wに発生するから、従つて、これらの電流が点352U～352Wの所で合成されて互いに打消し合い、その結果、高調波電流が交流電源系統1の方へ流れ出すのを防止できる。

次に本発明になる改良形の電流指令器300Aの詳細を第1図、第2図を用いて説明する。なお、本発明になる電流指令器300A(第1図)と従来の電流指令器300(第4図)とで同一記号を符してあるものは同一の機能を有する。

第1図の電流指令器300Aにおいて、線302U～302Wは第3図の同一記号カ所に接続され、第1検出信号 $i_{UL} \sim i_{WL}$ が高調波検出回路304に入力され、その中で基本波が除去され、サイクロコンバ

ータ10の発生する高調波電流成分に相当する第1高調波信号 $i'_{UH} \sim i'_{WH}$ が得られる。第1高調波信号 $i'_{UH} \sim i'_{WH}$ は反転器306に導入され位相のみが元の信号に対して $180^\circ$ 反転された第2高調波信号 $i_{UH} \sim i_{WH}$ が得られる。308は電流発生器350(第3図)が発生可能な最大電流値を設定する最大電流設定器であり、最大値指令 $I_M^*$ を出力する。320は比較器であり最大値指令 $I_M^*$ と第2高調波信号 $i_{UH} \sim i_{WH}$ を個々に比較し、制限係数信号 $K_U \sim K_W$ を出力する。322U $\sim$ 322Wは掛算器であり、第2高調波信号 $i_{UH} \sim i_{WH}$ と制限係数信号 $K_U \sim K_W$ を掛算し、その結果を高調波電流指令 $i_{UHR}^* \sim i_{WHR}^*$ として出力する。なお、ここで比較器320と掛算器322U $\sim$ 322Wを合わせたものを、仮に線形制限器330と呼び、これは次のように動作する。即ち、第1図において、第2高調波信号 $i_{UH} \sim i_{WH}$ が最大値指令 $I_M^*$ より小さい範囲では比較器320の出力、即ち制限係数信号 $K_U \sim K_W$ の値は1になり、従つて、第2高調波信号 $i_{UH} \sim i_{WH}$ は大きさが変わることなく掛算器322U $\sim$ 322Wの出力に現われて高調波電

生器350(第7図)に加えられる。

第7図は第3図の電流発生器350の詳細である。第7図において351U $\sim$ 351Wは比較器、353は主回路部でありその一例は第8図に示す通りである。353U $\sim$ 355Wは第2電流検出器である。これらの動作は前述の従来技術の説明の項で述べた通りであるが、第1図の電流指令器300Aの出力信号、即ち高調波電流指令 $i_{UHR}^* \sim i_{WHR}^*$ を受けて動作し、 $i_{UHR}^* \sim i_{WHR}^*$ で指示された補償電流 $i_{U0} \sim i_{W0}$ を発生し、第3図の点352U $\sim$ 352Wに流し込む。

以上の如く構成した本発明の高調波電流補償装置は以下のように動作する。即ち、第3図においてサイクロコンバータ10の電流(高調波を含んだ電流)は第1電流検出器301U $\sim$ 301Wで検出され( $i_{UL} \sim i_{WL}$ )、第1図の電流指令器300Aの中の高調波検出回路304に導かれそこでサイクロコンバータ10の発生する電流の高調波成分に相当する第1高調波信号 $i'_{UH} \sim i'_{WH}$ が得られ、その信号の位相が反転器306で反転され第2高調波信号 $i_{UH} \sim i_{WH}$ が得られる。第2高調波信号 $i_{UH} \sim i_{WH}$ は線形制限器

流指令 $i_{UHR}^* \sim i_{WHR}^*$ となる。この時の様子を第2図(a)図に示してある。次に、第1図の第2高調波信号 $i_{UH} \sim i_{WH}$ の波形が最大値指令 $I_M^*$ より大きい部分がある場合には比較器320はその状態を検出し、出力の制限係数信号 $K_U \sim K_W$ を減少させ、そうすることにより掛算器322U $\sim$ 322Wの出力の高調波電流指令 $i_{UHR}^* \sim i_{WHR}^*$ の波形が最大値指令 $I_M^*$ を越えないようにする。即ち、この時の様子を第2図(b)図に示すが、入力第2高調波信号 $i_{UH} \sim i_{WH}$ の波形が最大値指令 $I_M^*$ より大きい部分があるため制限係数信号 $K_U \sim K_W$ が小さくなり、その結果、第2高調波信号 $i_{UH} \sim i_{WH}$ と制限係数信号 $K_U \sim K_W$ の掛算の結果である高調波電流指令 $i_{UHR}^* \sim i_{WHR}^*$ の振幅が小さくなりその最大値が最大値指令 $I_M^*$ に一致するよう制御されている。ここで注目すべきことは、第2高調波信号 $i_{UH} \sim i_{WH}$ と高調波電流指令 $i_{UHR}^* \sim i_{WHR}^*$ との間に常に比例関係が成立し(比例係数は前述の制限係数 $K_U \sim K_W$ である)ていることである。

このようにして得られた線形制限器330の出力である高調波電流指令 $i_{UHR}^* \sim i_{WHR}^*$ は次段の電流発

生器350の処理を受けて高調波電流指令 $i_{UHR}^* \sim i_{WHR}^*$ が得られる。ここで、高調波電流指令 $i_{UHR}^* \sim i_{WHR}^*$ はサイクロコンバータ10の電流の高調波成分と位相が丁度 $180^\circ$ 反転した信号となっており、この $i_{UHR}^* \sim i_{WHR}^*$ で指示された補償電流 $i_{U0} \sim i_{W0}$ が電流発生器350で発生され、それが第3図の点352U $\sim$ 352Wに流し込まれる。このとき補償電流 $i_{U0} \sim i_{W0}$ とサイクロコンバータ10の電流の高調波成分とは位相が丁度 $180^\circ$ ずれた関係になつているから、従つてそれらが点352U $\sim$ 352Wで合成され、お互に打ち消し合い、その結果、高調波電流が交流電源系統1の方へ流れなくなる。

これが本発明になる高調波電流補償装置のおおまかな動作である。次に発明の主要部である第1図の線形制限器330の詳細な動作を述べる。

まず、サイクロコンバータ等の負荷が発生する高調波電流成分は第1図の第2高調波信号 $i_{UH} \sim i_{WH}$ として検知されるが、この第2高調波信号 $i_{UH} \sim i_{WH}$ が最大値指令 $I_M^*$ より小さい場合には比較器320の出力信号 $K_U \sim K_W$ (制限係数信号)が1

となるため、第2高調波信号  $i_{UL} \sim i_{WL}$  と高調波電流指令  $i_{UH} \sim i_{WH}$  とは全く等しくなり(動作波形第2(a)図)、この部分に制御の非線形性が入り込むことはない。

次に、サイクロコンバータ等の負荷が発生する高調波電流が大きくなり、その結果として第1図の第2高調波信号  $i_{UH} \sim i_{WH}$  の波形が最大値指令  $I_d^*$  より大きくなった場合には、比較器320がその状態を検知し制御係数信号  $K_U \sim K_W$  を減少させ、そうすることにより高調波電流指令  $i_{UH} \sim i_{WH}$  の波形が最大値指令  $I_d^*$  を越えないように制限するが、この場合でも第2高調波信号  $i_{UH} \sim i_{WH}$  と高調波電流指令  $i_{UH} \sim i_{WH}$  の間の波形の相似性(又は線形性)が保たれるようになっており、この状態でもこの部分に制御の非線形性が入り込むのを防いでいる(動作波形第2(b)図)。

以上の説明から、本発明になる高調波電流補償装置では、例えば、交流電源系統の高調波電流が補償装置の最大電流容量より小さい範囲であれば、当然、その補償制御の中に制御の非線形性が入り

込むことはなく、加えて、交流電源系統の高調波電流が補償装置の最大電流容量より大きくなり、そのため補償装置が電流制限機能を作動させながら運転される場合であつても補償制御の中に制御の非線形性が入り込まないように工夫されていることが分る。

前に説明したように、従来の高調波電流補償装置では交流電源系統の高調波電流が大きくなるとその構成上、補償制御の中に制御の非線形性が入り込み、その結果、交流電源系統の高調波電流と全く関係のない高調波成分を補償装置そのものが発生し交流電源系統に注入するようになり問題になつていたが、本発明の高調波電流補償装置ではそのような事態は生じない。即ち、本発明の高調波電流補償装置では、補償する高調波電流の大小にかかわらず補償制御の中に制御の非線形性が入り込むことはないから、従つて、目的外の高調波を発生することは全くないことが明らかである。

以上が本発明になる高調波電流補償装置の作用であるが、本発明の高調波電流補償装置では、従

つて、サイクロコンバータ等の発生する複雑に変化する高調波電流を安定に効率よく補償できることが理解できよう。

#### [発明の効果]

以上の説明から明らかなように、第3図、第1図、第7図で構成した本発明の高調波電流補償装置では次の効果が得られる。即ち、

(1) サイクロコンバータ等の高調波を発生する負荷の運転条件が変わり、その発生する高調波電流が高調波電流補償装置の発生可能な最大電流より大きくなった場合にも、高調波電流補償効果に非線形性が入り込まないように回路構成されており、従つて、あらゆる運転条件においても高調波電流補償装置そのものが目的外の高調波を発生するという異常動作は起こらない。このことから、交流電源系統への高調波電流補償装置適用時の制約がなくなる。

(2) また上記(1)項との関連で、交流電源系統の高調波電流が過大になつた場合にも、高調波電流補償装置は電流制限動作を行いながら高調波電流

補償を継続できるから、従つて補償装置が過負荷になり装置が破損する、というようなことはない。

(3) 本発明の高調波電流補償装置は能動的に作用するので、従つて、従来の受動フィルタと異なり、サイクロコンバータなどのようにその発生高調波の周波数が絶えず変動する負荷の高調波電流の補償に効果を発揮する。

以上述べたように、本発明に基づく高調波電流補償装置はそれを交流電源系統へ適用するときの制約が少なく、しかも、複雑に変化する高調波電流に対して効率よく高調波電流補償機能を発揮することが明らかであり、従つて本発明に基づく高調波電流補償装置を交流電源系統に配置すれば高調波電流の少ない、電圧歪の少ない電力供給システムが実現できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明を実現するための第3図中の電流指令器300Aの具体例を示す図、第2図は第1図の動作説明図、第3図は高調波電流補償装置を示す図、第4図は従来技術になる高調波電流補償装

圖で使用する電流指令器を示す図、第 5 図、第 6 図は第 4 図の動作説明図、第 7 図は第 3 図中の電流発生器 350 の具体例を示す図、第 8 図は第 7 図中の主回路部 353 の具体例を示す図である。

## 1 … 交流電源系統

3U ~ 3W ... 系統インピーダンス

10 … サイクロコンバータ

30 ··· 高調波電流補償装置

301U ~ 301W ... 第 1 電流檢出器

300 … 従来の電流指令器

300A … 発明の改良形電流指令器

304 … 高調波檢出器      306 … 反轉器

308 … 最大電流設定器      301 … 制限器

350 … 電流発生器

### 353 … 主回路部

355U~355W ... 第2電流検出器

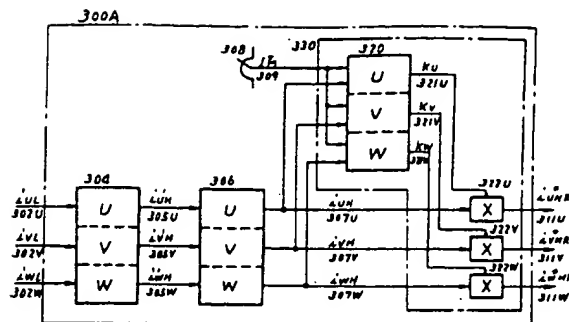
363 … 三相インバータ      330 … 線形制御器

320 · 比較器

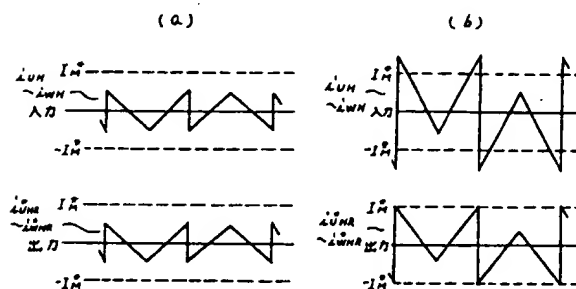
322U~322W ... 掛算器

(7317) 代理人 弁理士 則 近 憲 佑 (ほか1名)

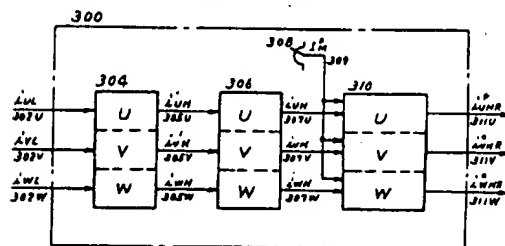
第 1 図



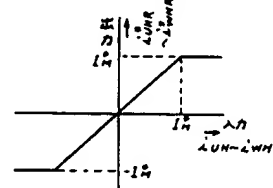
第 2 回



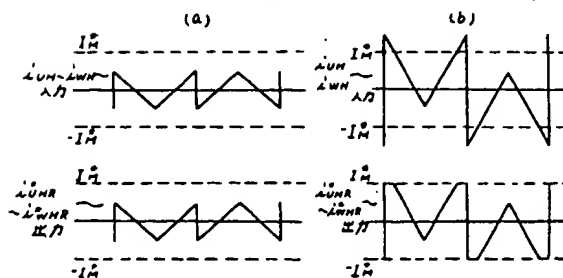
第 4 回



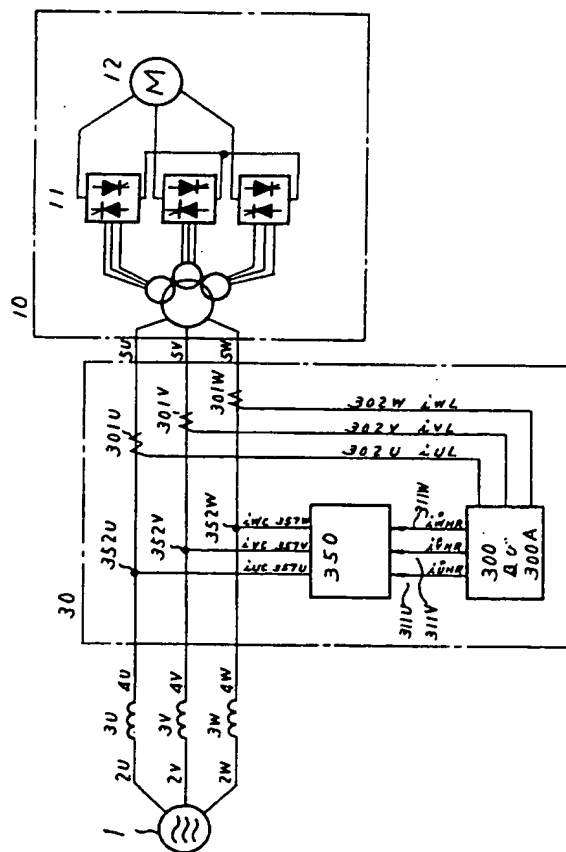
第 5 圖



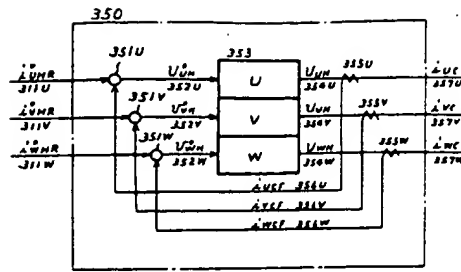
第 6 回



第 3 区



第 7 図



第 8 図

